

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 60 k

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 63 c, 19/01

10

11

# Offenlegungsschrift 1 806 671

21

Aktenzeichen: P 18 06 671.2

22

Anmeldetag: 2. November 1968

43

Offenlegungstag: 30. Juli 1970

Ausstellungspriorität: --

30

Unionspriorität

32

Datum: --

33

Land: --

31

Aktenzeichen: --

54

Bezeichnung: Vorrichtung zum Verhüten des Durchdrehens der angetriebenen Räder eines Kraftfahrzeuges

61

Zusatz zu: --

62

Ausscheidung aus: --

71

Anmelder: Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart-Untertürkheim

Vertreter: --

72

Als Erfinder benannt: Burckhardt, Dr.-Ing. Manfred, 7050 Waiblingen;  
Florus, Dipl.-Ing. Hans-Jörg, 7320 Göppingen;  
Grossner, Horst, 7064 Geradstetten

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):  
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1 806 671

1806671

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart-Untertürkheim

Daim 7972/4

28. Okt. 1968

EPt Dr.W/Ja

Betr.: Patent- und Gebrauchsmusterhilfsanmeldung

Vorrichtung zum Verhüten des Durchdrehens

der angetriebenen Räder eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verhüten des Durchdrehens der angetriebenen Räder eines Kraftfahrzeuges.

Da üblicherweise bei Kraftfahrzeugen über einen Fahrhebel das Motordrehmoment oder die Motordrehzahl vorgegeben wird, kann es insbesondere bei Kraftfahrzeugen mit starken Motoren vorkommen, daß das Drehmoment an den angetriebenen Rädern so groß wird, daß diese die Haftreibung verlieren und durchdrehen. Um dieses Durchdrehen zu verhüten, ist bereits eine Vorrichtung vorgeschlagen worden, die als Kennzeichen für das Durchdrehen eines Rades die Drehbeschleunigung des angetriebenen Rades oder der Kardanwelle zugrundelegt. Diese Vorrich-

tung hat jedoch den Nachteil, daß diese Kenngröße ein abstrakter Wert ist, der nicht dem jeweils vorliegenden Wert der Haftreibung Rechnung trägt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der der Reibwert der Straßenoberfläche zu dem angetriebenen Rad erfaßt wird, so daß es möglich wird, bei allen Straßenzuständen ein optimales Drehmoment zu übertragen. Die Erfindung besteht darin, daß Regleinrichtungen vorgesehen sind, die den Drehzahl-Schlupf zwischen den angetriebenen Rädern und den nicht angetriebenen Rädern aufnehmen und in Abhängigkeit von der Größe des Schlupfes die Drehzahl der angetriebenen Räder steuern. Dadurch kann erreicht werden, daß der Schlupf auf einem bestimmten Wert gehalten wird, beispielsweise 15 %, bei welchem bei allen Strassenzuständen ein maximales Drehmoment übertragen werden kann.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann jedes Rad mit einem Generator versehen sein, der eine der Raddrehzahl proportionale elektrische Spannung abgibt. Die Generatoren können als Gleichstrom- oder Wechselstromgeneratoren ausgeführt sein. Bevorzugt kann jedoch vorgesehen werden, daß mit Frequenz-Spannungs-Umsetzern ausgerüstete Frequenzgeneratoren Verwendung finden. Ein derartiger Frequenzgenerator liefert eine der Drehzahl proportionale Frequenz, die in dem Frequenz-Spannungs-Umsetzer in eine der Raddrehzahl proportionale elektri-

sche Spannung umgeformt wird. Um eine von dem Schlupf zwischen den angetriebenen und den nicht angetriebenen Rädern abhängige Regelgröße zu erhalten, können die von den Generatoren erzeugten Spannungen eines angetriebenen und eines nicht angetriebenen Rades, vorzugsweise der Räder einer Fahrzeugseite, an die Eingänge eines Differenzverstärkers angelegt sein, und in der Zuleitung von einem Generator kann ein Spannungsteiler angeordnet sein, der eine dem gewählten Schlupf proportionale Spannungsdifferenz einstellt. Zweckmäßigerweise kann der Differenzverstärker derart bemessen sein, daß er bei Überschreiten des gewählten Schlupfes ein positives Signal an seinem Ausgang abgibt.

Um mit diesem Signal die Drehzahl der angetriebenen Räder zu regeln, können die Ausgänge der Differenzverstärker beider Fahrzeugseiten, vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Verknüpfers, an ein Betätigungsglied angeschlossen sein, das durch Unterbrechen der Zündung oder Vermindern der zugeführten Kraftstoffmenge o.dgl. das Motordrehmoment bei Vorliegen eines Signales an seinem Eingang absenkt. Hiermit wird ein sofortiger Abfall des Motordrehmomentes erreicht, der mit einem sofortigen Drehmomentabfall an den angetriebenen Rädern verbunden ist. Der Schlupf wird deshalb sehr schnell unter seinen eingestellten Wert absinken und der Eingriff am Motor wird wieder rückgängig gemacht. Die Betätigungszeit dauert dabei nur wenige oder gar nur einzelne Arbeitsspiele des Motors, so daß sie vom

Fahrer kaum oder gar nicht wahrgenommen wird. Die einzelnen Regelspiele können deshalb in rascher Weise aufeinander folgen, ohne störend empfunden zu werden. Dabei stellt sich ein maximales Drehmoment an den angetriebenen Rädern in der Weise ein, daß bei keinem dieser Räder ein Schlupf über den eingestellten Wert, beispielsweise 15 %, entsteht.

Um eine bessere Differenzierung zu erreichen, indem nur das Rad geregelt wird, das tatsächlich durchdreht, kann vorgesehen werden, daß der Ausgang des Differenzverstärkers jeder Fahrzeugseite an ein eigenes Betätigungsglied angeschlossen ist, das bei Vorliegen eines Signales an seinem Eingang die Bremse des jeweils angetriebenen Rades betätigt. Durch sich wiederholende Regelspiele wird soviel Drehmoment von der Bremse aufgenommen, daß noch das für den eingestellten Schlupfwert maximale Moment auf die Straße übertragen werden kann. Dabei ergibt sich außerdem der Vorteil, daß das von der Bremse aufgenommene Moment über das üblicherweise vorhandene Ausgleichsgetriebe dem anderen angetriebenen Rad als Antriebsmoment zur Verfügung steht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen werden, daß die Ausgänge der Differenzverstärker sowohl an ein das Motordrehmoment absenkendes Betätigungsglied als auch an ein auf die Bremsen der angetriebenen Räder wirkendes Betätigungsglied angeschlossen ist. Dabei kann in besonders vor-

teilhafter Weise vorgesehen werden, daß die Ausgänge beider Differenzverstärker einerseits mit einem Verknüpfen verbunden sind, der nur bei Vorhandensein der Signale beider Differenzverstärker ein Signal an das das Motordrehmoment absenkende Betätigungsglied abgibt, während sie andererseits an je einen mit dem Betätigungsglied der Bremsen verbundenen Verknüpfen angeschlossen sind, welche durch den an ihren zweiten Eingang angeschlossenen Verknüpfen des das Motordrehmoment absenkenden Betätigungsgliedes absperrbar sind. Hierdurch wird erreicht, daß bei Durchdrehen eines angetriebenen Rades dieses mit seiner Bremse festgehalten wird, während beim Durchdrehen beider angetriebener Räder das Drehmoment des Motors verringert wird.

Eine baulich zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung mit einer Regelung der Drehzahl der angetriebenen Räder durch ihre Bremsen erhält man, wenn die Radbremszylinder der angetriebenen Räder über ein von dem Betätigungsglied schaltbares Einlaßventil mit einem Druckspeicher des Bremsmittels verbindbar sind. Um die an sich für den Fahrkomfort vorteilhafte hohe Anzahl der Regelspiele zu verringern und damit die Bremsen und die Regeleinrichtungen zu schonen, können zusätzlich zu den die Bremsen betätigenden Regeleinrichtungen weitere Regeleinrichtungen vorgesehen sein, die den Eingriff der Bremsen in einem bestimmten Schlupfbereich aufrechthalten. Dadurch



kann die Regelung durch einen oberen und einen unteren Grenzwert auf einen bestimmten Schlupfbereich ausgedehnt werden, indem beispielsweise bei 15 % Schlupf das Abbremsen der angetriebenen Räder beginnt, das erst bei dem unteren Grenzwert, beispielsweise 5 % Schlupf, beendet wird. In besonders vorteilhafter Weise kann hierfür vorgesehen werden, daß in dem mit dem Druckspeicher versehenen Bremsmittelkreis der Radbremsen der angetriebenen Räder ein von einem auf den oberen Grenzwert des Schlupfes eingestellten Differenzverstärker schaltbares Einlaßventil und ein von einem auf den unteren Grenzwert des Regelbereiches des Schlupfes eingestellten Differenzverstärker schaltbares Auslaßventil angeordnet sind. Um dabei zu erreichen, daß das Ablaßventil erst beim Absinken des Schlupfes von dem oberen Grenzwert auf den unteren Grenzwert und nicht in umgekehrter Richtung öffnet, kann einem das Ablaßventil betätigenden Transistor ein Und-Gatter vorgeschaltet sein, dessen Eingang an den Ausgang des auf den unteren Grenzwert des Schlupfbereiches eingestellten Differenzverstärkers und dessen anderer Eingang an einen zwischen dem Einlaß- und dem Auslaßventil angeordneten Druckschalter angeschlossen ist. Hierdurch wird erreicht, daß das Ablaßventil erst dann geöffnet wird, wenn in der Radbremse Druck vorhanden ist, d.h. wenn der Schlupf von dem oberen Grenzwert durch Abbremsen auf den unteren Grenzwert heruntergeregelt worden ist. In baulich vorteilhafter Weise kann der Ausgang des auf den oberen Grenzwert des Schlupfbereiches eingestellten Differenzverstärkers

über einen zwischengeschalteten Transistor das Einlaßventil öffnen, der gleichzeitig ein den Hauptbremszylinder von dem Bremskreislauf trennendes Absperrventil schließt.

Die Regeleinrichtung zur Abbremsung der angetriebenen Räder in Abhängigkeit ihres Schlupfes zu den nicht angetriebenen Rädern muß selbstverständlich während des normalen Bremsvorganges außer Funktion sein. In zweckmäßiger Weise kann deshalb vorgesehen werden, daß die auf die Radbremsen wirkenden Regeleinrichtungen während des normalen Bremsvorganges durch einen, vorzugsweise dem Bremslichtschalter zugeordneten Kontakt abschaltbar sind.

In der Zeichnung ist die Erfindung in einigen Ausführungsformen beispielsweise schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 das Schaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit Regelung des Schlupfes über die Motordrehzahl bzw. das Motordrehmoment,

Fig. 2 das Schaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit Regelung des Schlupfes durch Abbremsen der angetriebenen Räder,

Fig. 3 eine Kombination der Einrichtungen der Fig. 1 und 2,

Fig. 4 die schematische Darstellung des mechanischen Teiles einer erfindungsgemäßen Vorrichtung für ein angetriebenes Rad und

Fig. 5 die zu einer Vorrichtung nach Fig. 4 gehörende elektrische Schaltung.

Um den Schlupf zwischen den in der Fig. 1 gezeigten nicht angetriebenen Rädern 1 und 2 und den angetriebenen Rädern 3 und 4 eines Fahrzeuges zu erfassen, werden die Räder 1 bis 4 jeweils mit einem Generator 5, 6, 7 und 8 ausgerüstet, der eine drehzahlproportionale elektrische Spannung abgibt. Hierfür können Gleichstrom- oder Wechselstromgeneratoren verwendet werden. Vorzugsweise werden jedoch Frequenzgeneratoren Verwendung finden, die eine der Drehzahl proportionale Frequenz liefern, welche in einem Frequenz-Spannungs-Umsetzer in eine der Raddrehzahl proportionale Spannung umformt wird. Zur Ermittlung des Schlupfes sind die Generatoren 5 und 7 bzw. 6 und 8 von je einem angetriebenen 3 bzw. 4 und einem nicht angetriebenen Rad 1 bzw. 2 einer Fahrzeugseite an die Eingänge je eines Differenzverstärkers 9 und 10 angelegt. Diese Differenzverstärker 9 und 10 stellen vorzugsweise Operationsverstärker ohne Rückführung dar.

Die von den Generatoren 7 und 8 der angetriebenen Räder 3 und 4 erzeugten Spannungen werden über Spannungsteiler 11 und 12 mit

den Widerständen 13 und 14 an die Eingänge der Differenzverstärker 9 und 10 gelegt, durch die die Spannungen im Verhältnis des maximal zugelassenen Schlupfwertes geteilt werden, beispielsweise wird für + 15 % Schlupf durch die Wahl entsprechender Widerstände 13 und 14 für die Spannungsteiler 11 und 12 eine Spannungsteilung im Verhältnis von 0,85 : 1 durchgeführt. Solange nur wenig Schlupf vorhanden ist, ist die von den angetriebenen Rädern 3 und 4 her den Differenzverstärkern 9 und 10 zugeführte Spannung kleiner, so daß die Differenzverstärker 9 und 10 in eine definierte Lage gekippt sind. Steigt die Spannung der angetriebenen Räder 3 und 4 beim Durchdrehen über den Wert der Spannung der nicht angetriebenen Räder 1 und 2 infolge des Schlupfes an, so werden bei einem bestimmten Schlupfwert, der durch das Widerstandsverhältnis der Spannungsteiler 11 und 12 bestimmt wird, die Differenzverstärker 9 und 10 in der anderen Richtung übersteuert. Am Ausgang der Differenzverstärker 9 und 10 entsteht daher ein Signal, sobald der vorbestimmte Schlupfwert überschritten wird.

Sobald bei einem oder beiden der angetriebenen Räder 3 oder 4 ein größerer Schlupf auftritt, wird das oder die entsprechenden Signale über einen Verknüpfen 15 an ein Betätigungsglied 16 weitergeleitet, das am Motor des Fahrzeuges angeordnet ist. Das Betätigungsglied 16 kann beispielsweise die Zündung des Verbrennungsmotors durch Abschalten der Stromversorgung der Zündanlage über einen Transistor außer Betrieb setzen, oder bei

einem Motor mit Kraftstoffeinspritzung die Einspritzmenge verringern. Letzteres kann bei mechanischer Einspritzung über einen sogenannten Stopmagnet an der Einspritzpumpe oder bei elektronisch gesteuerter Einspritzung durch Unterbrechung der Stromzufuhr an den elektromagnetisch betätigten Ventilen, durch einen Eingriff in die elektronische Steuerung oder durch direkte Verstellung der Drosselklappe mit Magnet erfolgen. Dadurch wird ein sofortiger Abfall des Motordrehmomentes erreicht, was mit einem sofortigen Drehmomentabfall an den angetriebenen Rädern 3 und 4 verbunden ist. Der Schlupfwert wird deshalb sehr schnell unter seinen eingestellten Grenzwert, beispielsweise + 15 %, absinken, und der Eingriff am Motor wird rückgängig gemacht. Da die Betätigungszeit nur wenige oder nur einzelne Arbeitsspiele des Motors andauert, wird sie vom Fahrer kaum oder gar nicht wahrgenommen werden. Die einzelnen Regelspiele können deshalb in rascher Weise aufeinanderfolgen, ohne störend empfunden zu werden. Das maximale Moment an den angetriebenen Rädern 3 und 4 stellt sich so ein, daß bei keinem dieser Räder 3 oder 4 ein Schlupf von mehr als z.B. + 15 % entsteht.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird nicht unterschieden, ob nur eines oder beide der angetriebenen Räder 3 und 4 zum Durchdrehen neigen. Es kann jedoch vorkommen, daß nur ein angetriebenes Rad 3 oder 4 durchdrehen will, wenn dieses Rad 3 oder 4 einen Teil der Straßenoberfläche mit kleinerem Reib-

wert vorfindet. Es ist dann nur erforderlich, das Drehmoment an diesem Rad 3 oder 4 zu verringern. Diese Regelung wird bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ermöglicht.

Die Ermittlung des Schlupfes geschieht, wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, über an die angetriebenen 3 und 4 und nicht angetriebenen Räder 1 und 2 angeschlossene Generatoren 5, 6, 7 und 8, deren der Drehzahl proportionale Spannungen den Differenzverstärkern 9 und 10 zugeführt werden. Dabei ist ebenfalls in den Leitungen von den Generatoren 7 und 8 der angetriebenen Räder 3 und 4 zu den Differenzverstärkern 9 und 10 ein Spannungsteiler 11 und 12 angeordnet, der mit Hilfe seiner beiden Widerstände 13 und 14 den gewünschten Schlupfwert einstellt. Der Ausgang der Differenzverstärker 9 und 10 ist aber jeweils auf ein eigenes Betätigungsglied 17 und 18 geführt. Diese Betätigungsglieder 17 und 18 schalten je ein Magnetventil 19, das die Radbremsen 20 der angetriebenen Räder 3 und 4 mit einem nicht dargestellten Druckspeicher des Bremsmittels verbinden kann.

Übersteigt der Schlupf auf einer Fahrzeugseite zwischen dem angetriebenen 1 oder 2 und dem nicht angetriebenen Rad 3 oder 4 den eingestellten Wert, so wird ein Signal von dem jeweiligen Differenzverstärker 9 oder 10 auf das zugehörige Betätigungsglied 17 oder 18 abgegeben. Dieses Betätigungsglied 17 oder 18

öffnet das zugehörige Magnetventil 19 und verbindet den Druckspeicher mit dem Radbremszylinder, so daß das entsprechende, angetriebene Rad 3 oder 4 durch Abbremsen an einem Durchdrehen gehindert wird. Danach verschwindet das Signal des Differenzverstärkers 9 oder 10 wieder. Durch die sich wiederholenden Regelspiele wird gerade so viel Drehmoment durch die Bremse 20 aufgenommen, daß noch das Moment für den eingestellten Schlupfwert, beispielsweise + 15 %, auf die Straße kommen. Das von der Bremse 20 aufgenommene Moment steht über das üblicherweise vorhandene Ausgleichsgetriebe dem anderen angetriebenen Rad 3 oder 4 als Antriebsmoment zur Verfügung. Diese Regeleinrichtung muß selbstverständlich während des Bremsvorganges außer Funktion sein.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind die Regeleinrichtungen der Vorrichtungen zum Verhüten des Durchdrehens der angetriebenen Räder 3 und 4 entsprechend den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 derart kombiniert, daß bei Durchdrehen eines einzelnen angetriebenen Rades 3 oder 4 dieses mit seiner Bremse 20 festgehalten wird, während beim Durchdrehen beider angetriebener Räder 3 und 4 das Drehmoment des Motors verringert wird. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Schlupf wieder über von den an die angetriebenen 3 und 4 und nicht angetriebenen Rädern 1 und 2 angeschlossenen Generatoren 5, 6, 7 und 8 erzeugten Spannungen unter Zwischenschaltung von Spannungsteilern 11 und 12 und Differenzverstärkern 9 und 10

ermittelt. Der Ausgang jedes Differenzverstärkers 9 und 10 ist bei diesem Ausführungsbeispiel an einen Verknüpfers 21 angeschlossen, dessen Ausgang an ein Betätigungsglied 16 entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 angeschlossen ist. Der an das an dem Motor angeordnete Betätigungsglied 16 angeschlossene Verknüpfers 21 gibt nur dann ein Signal ab, wenn er an seinen beiden Eingängen von den Differenzverstärkern 9 und 10 Signale erhält. Dagegen geben die an die Betätigungsglieder 17 und 18 der Radbremsen 20 angeschlossenen Verknüpfers 22 nur dann ein Signal ab, wenn nur ihr mit dem zugehörigen Differenzverstärker 9 oder 10 verbundener Eingang mit einem Signal beaufschlagt wird. Falls der an die Ausgänge beider Differenzverstärker 9 und 10 angeschlossene Verknüpfers 21 ein Signal abgibt, sperrt er die beiden an die Betätigungsglieder 17 und 18 der Radbremsen 20 angeschlossenen Verknüpfers 22, die jeweils mit einem Eingang an den Ausgang dieses Verknüpfers 21 angeschlossen sind.

In Fig. 4 ist eine praktische Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verhüten des Durchdrehens der angetriebenen Räder 3 oder 4 dargestellt, bei der die Räder 3 oder 4 über Regeleinrichtungen durch die Fahrzeugbremsen 20 abgebremst werden. Den für eine derartige Vorrichtung erforderlichen praktisch realisierbaren Magnetventilen für hohe Drücke, wie sie beispielsweise für den Bremsmitteldruck erforderlich sind, sind bestimmte technische Grenzen gesetzt. Im Interesse einer kurzen Ansprech-



zeit müssen sie sehr stark erregt werden, was im allgemeinen durch sehr hohe Stromdichte in der Wicklung erreicht wird. Derartige Magnetventile sind deshalb nicht für große Einschaltdauer geeignet. Da auch die elektromagnetischen Kräfte in den Magnetventilen begrenzt sind, müßten die zur Zeit im Handel befindlichen Magnetventile zur Verwendung in einer derartigen Vorrichtung besonders gestaltet werden. Beispielsweise läßt sich ein Einlaßventil nicht mehr öffnen, wenn ein Druckgefälle entgegen seiner eigentlichen Durchflußrichtung steht. Außerdem erweist es sich in der Praxis als nicht sehr zweckmäßig, obwohl es aus Gründen des Fahrkomforts erwünscht wäre, bei Regelungen an Bremsen sehr viele Regelspiele vorzusehen, da dadurch ein hoher Verbrauch an Bremsmittel stattfinden würde. Deshalb soll die Zahl der Regelspiele durch Einführen einer Totzeit in dem Regelkreis verringert werden. Beispielsweise soll die Bremse 20 des Rades 3 im Bereich von + 15 % bis + 5 % Schlupf des betreffenden Rades zu einem nicht angetriebenen Rad 1 ansprechen. Unter Berücksichtigung dieser Schwierigkeiten erhält man den in Fig. 4 dargestellten hydraulischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die nur für ein angetriebenes Rad 3 dargestellt ist.

Der Bremsmittelkreis des mit einer Bremse 20 und einem Generator 7 versehenen angetriebenen Rades 3 enthält einen Vorratsbehälter 23, aus dem das Bremsmittel von einer mit einem Motor 24 betriebenen Pumpe 25 einem Druckspeicher 26 zugeführt

wird. Der Druckspeicher 26 ist mit einem Bremsventil 27 verbunden, das über ein Bremspedal 28 betätigbar ist und eine Verbindung mit dem Radbremszylinder der Bremse 20 herstellt. Außerdem ist eine Rückführungsleitung 29 zu dem Vorratsbehälter 23 von der Radbremse 20 aus vorgesehen. Von dem Druckspeicher 26 führt außerdem eine Kurzschlußleitung, die mit dem Einlaßventil 19 ausgerüstet ist, direkt zu dem Radbremszylinder. Darüberhinaus sind noch weitere Magnetventile 30 und 31 vorgesehen, von denen eins als Auslaßventil 30 dient und in der Verbindungsleitung 29 zu dem Vorratsbehälter 23 angeordnet ist, während das andere als Absperrventil 31 zu dem Bremsventil 27 dient und in der Leitung zwischen dem Bremsventil 27 und dem Radbremszylinder angeordnet ist.

Im normalen Betriebszustand sind das Einlaßventil 19, das Absperrventil 31 und das Auslaßventil 30 nicht erregt. Dabei sind das Einlaß- und das Auslaßventil 19 und 30 geschlossen, während das Absperrventil 31 offen ist. Es kann somit im Fahrbetrieb die Bremse 20 in bekannter Weise über das Bremspedal 28 betätigt werden. Bei einer Regelung zur Verhütung des Durchdrehens des angetriebenen Rades 5 durch Abbremsen dieses Rades 5 in Abhängigkeit von seinem Schlupf zu einem nicht angetriebenen Rad 1 wird bei Übersteigen eines bestimmten Schlupfwertes, des oberen Grenzwertes, der beispielsweise auf + 15 % eingestellt werden kann, das Einlaßventil 19 geöffnet. Gleichzeitig wird das Absperrventil 31 geschlossen, so daß das unter Druck-

stehende Bremsmittel aus dem Druckspeicher 26 die Bremse 20 beaufschlagen kann. Sinkt nun beispielsweise als Folge des Eingreifens der Bremse 20 der Schlupf an dem angetriebenen Rad 3 unter den oberen Grenzwert von beispielsweise +15 %, so werden das Einlaßventil 19 und das Absperrventil 31 nicht mehr erregt. Damit schließt das Einlaßventil 19, und es wird kein weiterer Druck in der Bremse 20 aufgebaut. Das Absperrventil 31 ist entgegen seiner Strömungsrichtung mit Druck beaufschlagt und bleibt deshalb, wie bereits vorher erwähnt, durch dieses Druckgefälle in seiner geschlossenen Lage. Dieser Zustand bleibt erhalten, wenn der obere Grenzwert des Schlupfes nicht noch einmal erreicht wird, bis der untere Grenzwert des Schlupfes, beispielsweise +5 %, erreicht wird. Der Druck in der Bremse wird jetzt durch Betätigen des Auslaßventiles 30 abgebaut. Da auch das Auslaßventil 30 nicht dauererregt werden darf, ist zusätzlich zwischen dem Einlaß- und Auslaßventil 19 und 30 ein Druckschalter 32 eingeführt, der ein elektrisches Signal liefert, beispielsweise über einen Kontakt, solange noch Druck in der Bremse 20 herrscht. Dieses Signal wird über eine elektrische Verknüpfung dem Auslaßventil 30 zugeführt, wenn der Schlupf unterhalb des unteren Grenzwertes liegt und gleichzeitig noch Druck in der Bremse 20 vorhanden ist. Außerdem wird dadurch erreicht, daß das Auslaßventil 30 erst betätigt wird, wenn Druck in der Bremse 20 vorhanden ist und der Schlupf sich von dem oberen Grenzwert her über den unteren Grenzwert hinaus bewegt.

Um die gesamte Regeleinrichtung bei Betätigen des Bremspedales 28 auszuschalten, ist mit dem Bremslichtschalter 33 ein Kontakt verbunden, der bewirkt, daß bei Betätigen des Bremspedals 28 sämtliche Ventile 19, 30 und 31 nicht erregt werden können, so daß dann das Absperrventil 31 offen ist, während das Einlaß- und das Auslaßventil 19 und 30 geschlossen sind.

Die elektronische Steuerung für die Vorrichtung nach Fig. 4 ist in Fig. 5 dargestellt und für eine Ausführungsform eines Kraftfahrzeuges mit zwei angetriebenen 3 und 4 und zwei nicht angetriebenen Rädern 1 und 2 beschrieben. Die angetriebenen und die nicht angetriebenen Räder 1 bis 4 sind mit Generatoren 5 bis 8 versehen, die eine drehzahlabhängige Spannung liefern. Diese Spannungen werden den Eingängen von Differenzverstärkern 9 und 10 zugeführt, wobei jeweils in der Leitung von dem Generator des angetriebenen Rades 3 und 4, wie bereits bezüglich der vorstehenden Ausführungsbeispiele beschrieben, Spannungsteiler 11 und 12 angeordnet sind, deren Widerstände 13 und 14 so bemessen sind, daß an den beiden Eingängen der Differenzverstärker 9 und 10 eine Spannungsdifferenz liegt, die dem als oberen Grenzwert gewählten Schlupf, beispielsweise +15 %, entspricht. Der Ausgang dieser Differenzverstärker 9 und 10 ist je an einen Transistor 34 und 35 angeschlossen, der beispielsweise mit der Batteriespannung gespeist wird und bei Vorliegen eines Signales an dem Ausgang des jeweiligen Differenzverstärkers 9 oder 10 das Einlaßventil 19 und das Absperrventil 31 der Bremsklappe der jeweils an-

getriebenen Räder 3 und 4 erregt. In der vorher beschriebenen Weise erfolgt somit eine Abbremsung des jeweils angetriebenen Rades 3 oder 4, dessen Schlupf zu dem nicht angetriebenen Rad 1 oder 2 den eingestellten oberen Grenzwert, beispielsweise +15 %, überschreitet. Sinkt der Schlupf unter den oberen Grenzwert, so verschwindet das Signal an dem zugehörigen Differenzverstärker 9 oder 10 und der Transistor 34 oder 35 unterbricht die Erregung des Einlaßventiles 19 und des Absperrventiles 31. Wie bereits vorher beschrieben, schließt damit das Einlaßventil 19, während das Absperrventil 31 in seiner geschlossenen Stellung verharrt.

Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis ein unterer Grenzwert, beispielsweise +5 % Schlupf, erreicht und überschritten wird. Das Erreichen des unteren Grenzwertes wird über weitere Differenzverstärker 36 und 37 registriert, die ebenfalls an die von den Generatoren 5 und 7 bzw. 6 und 8 des angetriebenen 3 und 4 und des nicht angetriebenen Rades 1 und 2 einer Fahrzeugseite angelegt sind. Dabei sind ebenfalls in den Leitungen von den Generatoren 7 und 8 der angetriebenen Räder 3 und 4 zu dem jeweils zugehörigen Differenzverstärker 36 und 37 Spannungsteiler 38 und 39 angeordnet, deren Widerstände 40 und 41 in dem Verhältnis des als unteren Grenzwert eingestellten Schlupfes gewählt sind. Die Differenzverstärker 36 und 37 sind so ausgelegt, daß sie an ihrem Ausgang ein Signal abgeben, wenn der untere Grenzwert unterschritten wird. Der Ausgang dieser Differenzverstärker 36 und 37 ist jeweils an den Eingang eines Und-Gatters 42 und 43

009831/0613

angelegt, dessen Ausgang an einen Transistor 44 und 45 angeschlossen ist, der von der Batteriespannung beaufschlagt ist und das Auslaßventil 30 der entsprechenden Bremse 20 erregen kann. Der zweite Eingang der Und-Gatter 42 und 43 ist mit dem zwischen dem Einlaßventil 19 und dem Auslaßventil 30 angeordneten Druckschalter 32 verbunden, der nur dann ein Signal abgibt, wenn die Bremse 20 mit Druck beaufschlagt ist. In diesem Falle schaltet das Und-Gatter 42 oder 43 den Transistor 44 oder 45, der das jeweilige Auslaßventil 30 erregt, welches dann öffnet. Da das Und-Gatter 42 oder 43 den Transistor 44 oder 45 nur bei einem Schlupf unterhalb des unteren Grenzwertes von beispielsweise +5 % und bei Vorliegen eines Druckes in der Radbremse 20 schaltet, bedeutet dies, daß das Auslaßventil 30 erst dann geöffnet werden kann, wenn der Schlupf den oberen Grenzwert von beispielsweise +15 % überschritten hatte und ein Regelvorgang ausgelöst wurde. Erst dann ist es möglich, daß beide Eingänge der Und-Gatter 42 oder 43 vorhanden sind.

Patent- und Schutzansprüche  
=====

1. Vorrichtung zum Verhüten des Durchdrehens der angetriebenen Räder eines Kraftfahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß Regeleinrichtungen vorgesehen sind, die den Drehzahlschlupf zwischen den angetriebenen Rädern (3, 4) und den nicht angetriebenen Rädern (1, 2) aufnehmen und in Abhängigkeit von der Größe des Schlupfes die Drehzahl der angetriebenen Räder (3, 4) steuern.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Rad (1, 2, 3, 4) mit einem Generator (5, 6, 7, 8) versehen ist, der eine der Raddrehzahl proportionale, elektrische Spannung abgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit Frequenzspannungs-Umsetzern ausgerüstete Frequenzgeneratoren Verwendung finden.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Generatoren (5, 7; 6, 8) erzeugten Spannungen eines angetriebenen (3; 4) und eines nicht angetriebenen Rades (1; 2) vorzugsweise der Räder (1, 3; 2, 4) einer Fahrzeugseite, an die Eingänge eines Differenzverstärkers (9, 10) angelegt sind und in der Zuleitung von einem Generator (7, 8) ein Spannungsteiler (11, 12)

009831/0613

angeordnet ist, der eine dem gewählten Schlupf proportionale Spannungsdifferenz einstellt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzverstärker (9, 10) derart bemessen ist, daß er bei Überschreiten des gewählten Schlupfes ein positives Signal an seinem Ausgang abgibt.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Differenzverstärker (9, 10) beider Fahrzeugseiten, vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Verknüpfers (15) an ein Betätigungsglied (16) angeschlossen sind, das durch Unterbrechen der Zündung oder Vermindern der zugeführten Kraftstoffmenge o. dgl. das Motordrehmoment bei Vorliegen eines Signales an seinem Eingang absenkt.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Differenzverstärkers (9, 10) jeder Fahrzeugseite an ein eigenes Betätigungsglied (17, 18) angeschlossen ist, das bei Vorliegen eines Signales an seinem Eingang die Bremse (20)<sup>des</sup> jeweils angetriebenen Rades (3, 4) betätigt.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Differenzverstärker (9, 10) sowohl an ein das Motordrehmoment absenkendes Betätigungsglied (16)



als auch an ein auf die Bremsen (20) der angetriebenen Räder (3, 4) wirkendes Betätigungsglied (17, 18) angeschlossen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge beider Differenzverstärker (9, 10) einerseits mit einem Verknüpfen (21) verbunden sind, der nur bei Vorhandensein der Signale beider Differenzverstärker (9, 10) ein Signal an das Motordrehmoment absenkende Betätigungsglied (16) abgibt, während sie andererseits an je einen mit dem Betätigungsglied (17, 18) der Bremsen (20) verbundenen Verknüpfen (22) angeschlossen sind, welche durch den an ihren zweiten Eingang angeschlossenen Verknüpfen (21) des das Motordrehmoment absenkenden Betätigungsgliedes (16) absperrbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Radbremszylinder der angetriebenen Räder (3, 4) über ein von dem Betätigungsglied (17, 18) schaltbares Einlaßventil (19) mit einem Druckspeicher (26) des Bremsmittels verbindbar sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den die Bremsen (20) betätigenden Regeleinrichtungen weitere Regeleinrichtungen vorgesehen sind, die den Eingriff der Bremsen (20) in einem bestimmten Schlupfbereich aufrechterhalten.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem mit dem Druckspeicher (26) versehenen Bremsmittelkreis

009831/0613

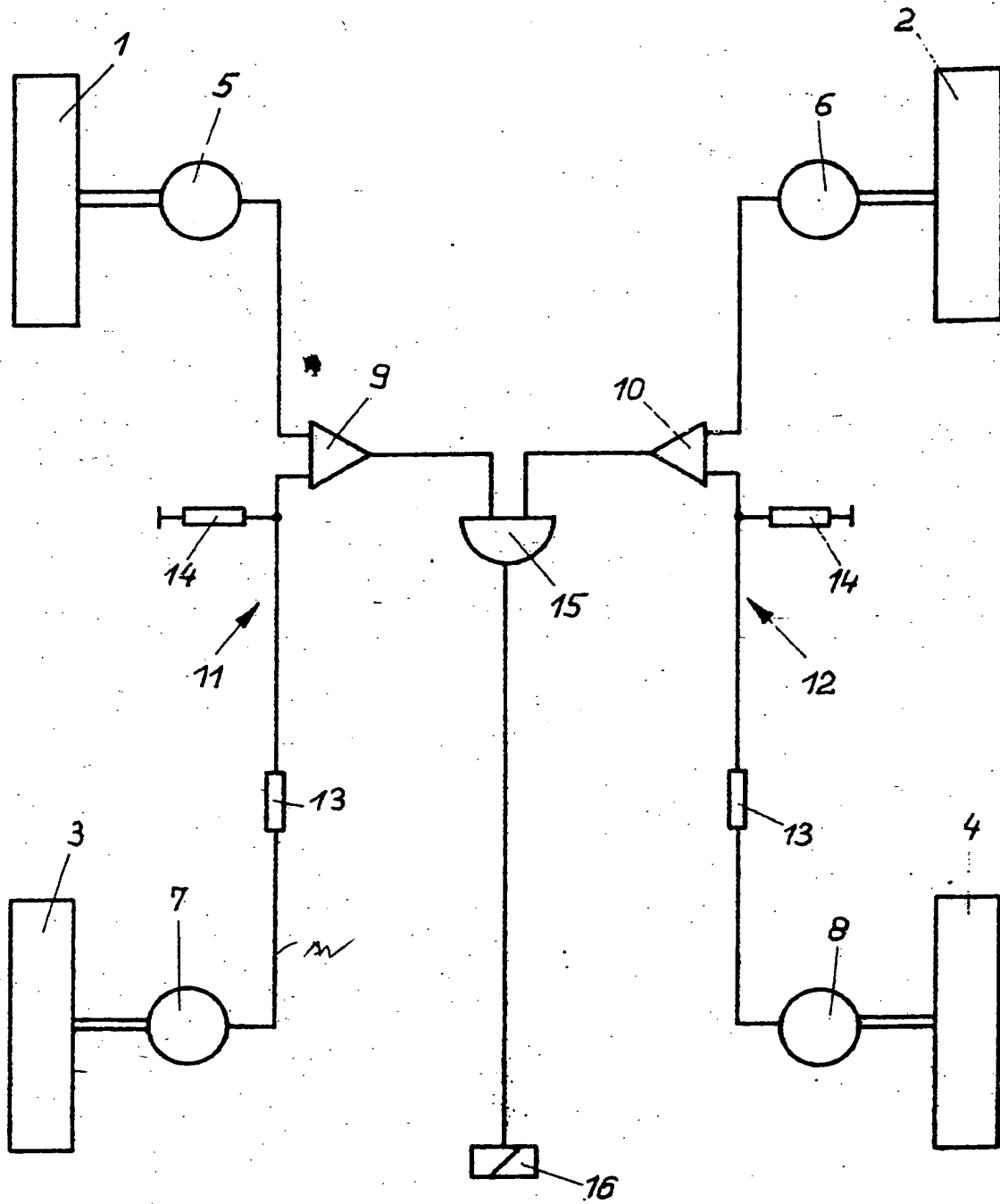
der Radbremsen (20) der angetriebenen Räder (3, 4) ein von einem auf den oberen Grenzwert des Schlupfes eingestellten Differenzverstärkers (9, 10) schaltbares Einlaßventil (19) und ein von einem auf den unteren Grenzwert des Regelbereiches des Schlupfes eingestellten Differenzverstärker (36, 37) schaltbares Auslaßventil (30) angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß einem das Auslaßventil (30) betätigenden Transistor (44, 45) ein Und-Gatter (42, 43) vorgeschaltet ist, dessen einer Eingang an den Ausgang des auf den unteren Grenzwert des Schlupfbereiches eingestellten Differenzverstärkers (36, 37) und dessen anderer Eingang an einen zwischen dem Einlaß- und dem Auslaßventil (19, 30) angeordneten Druckschalter (32) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des auf den oberen Grenzwert des Schlupfbereiches eingestellten Differenzverstärkers (9, 10) über einen zwischengeschalteten Transistor (34, 35) das Einlaßventil (19) öffnet, der gleichzeitig ein den Hauptbremszylinder (27) von dem Bremskreislauf trennendes Absperrventil (31) schließt.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Radbremsen (20) wirkenden Regeleinrichtungen während des normalen Bremsvorganges durch einen, vorzugsweise dem Bremslichtschalter (35) zugeordneten Kontakt abschaltbar sind.

- 23 -

Fig.1

1806671



009831/0613

ORIGINAL INSPECTED

94  
Leerseite

- 25 -

Fig. 2

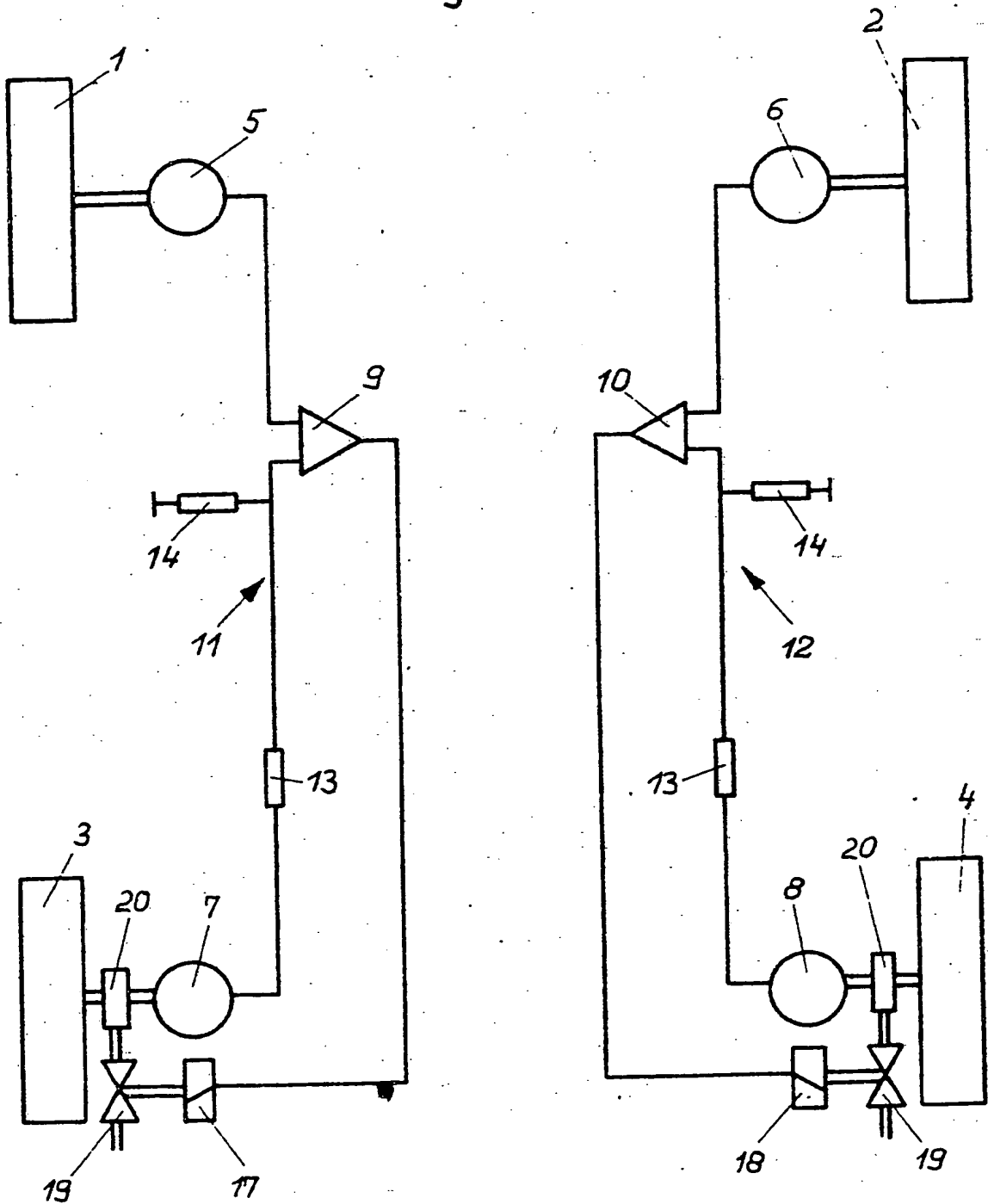


Fig. 3

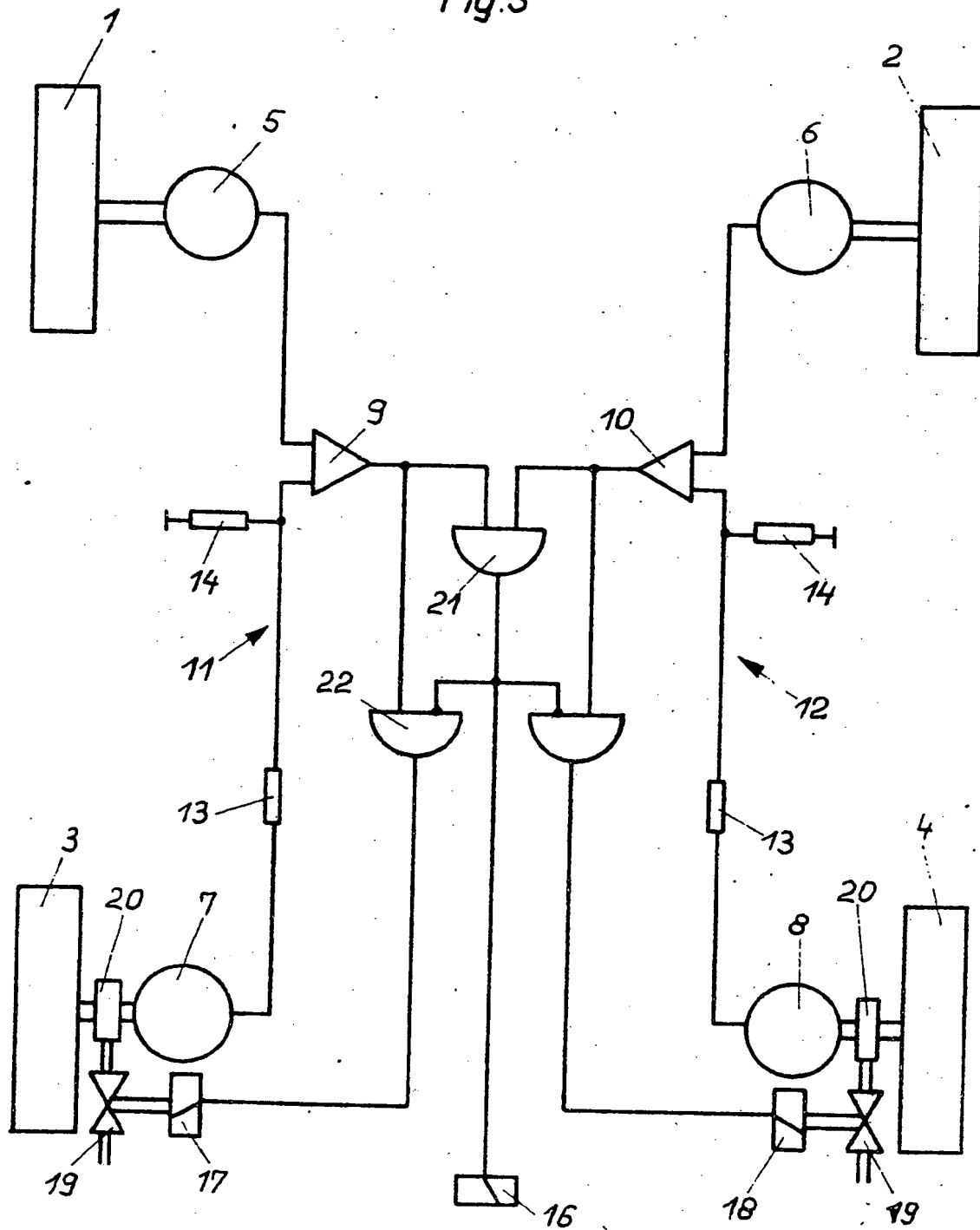
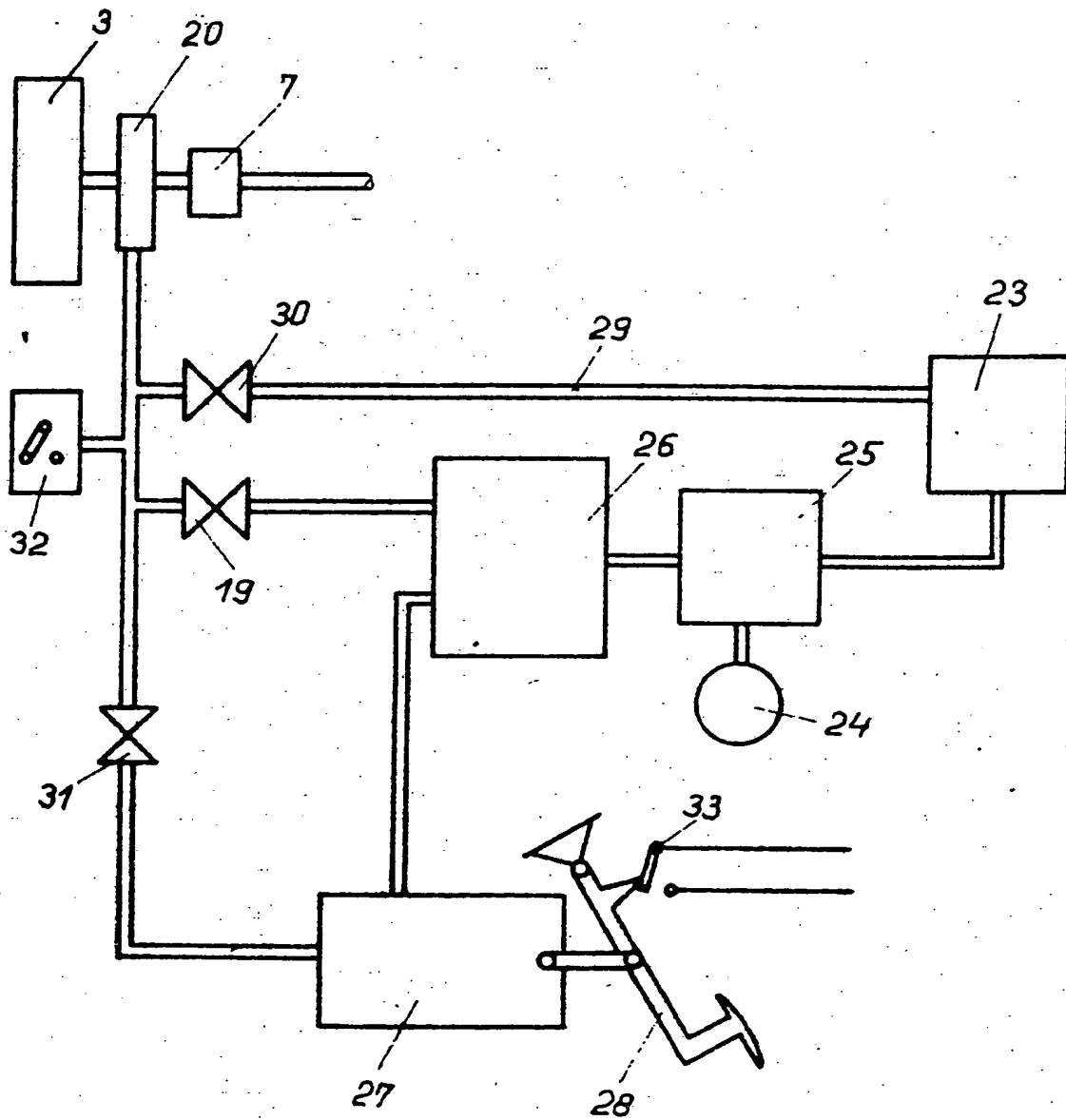


Fig.4



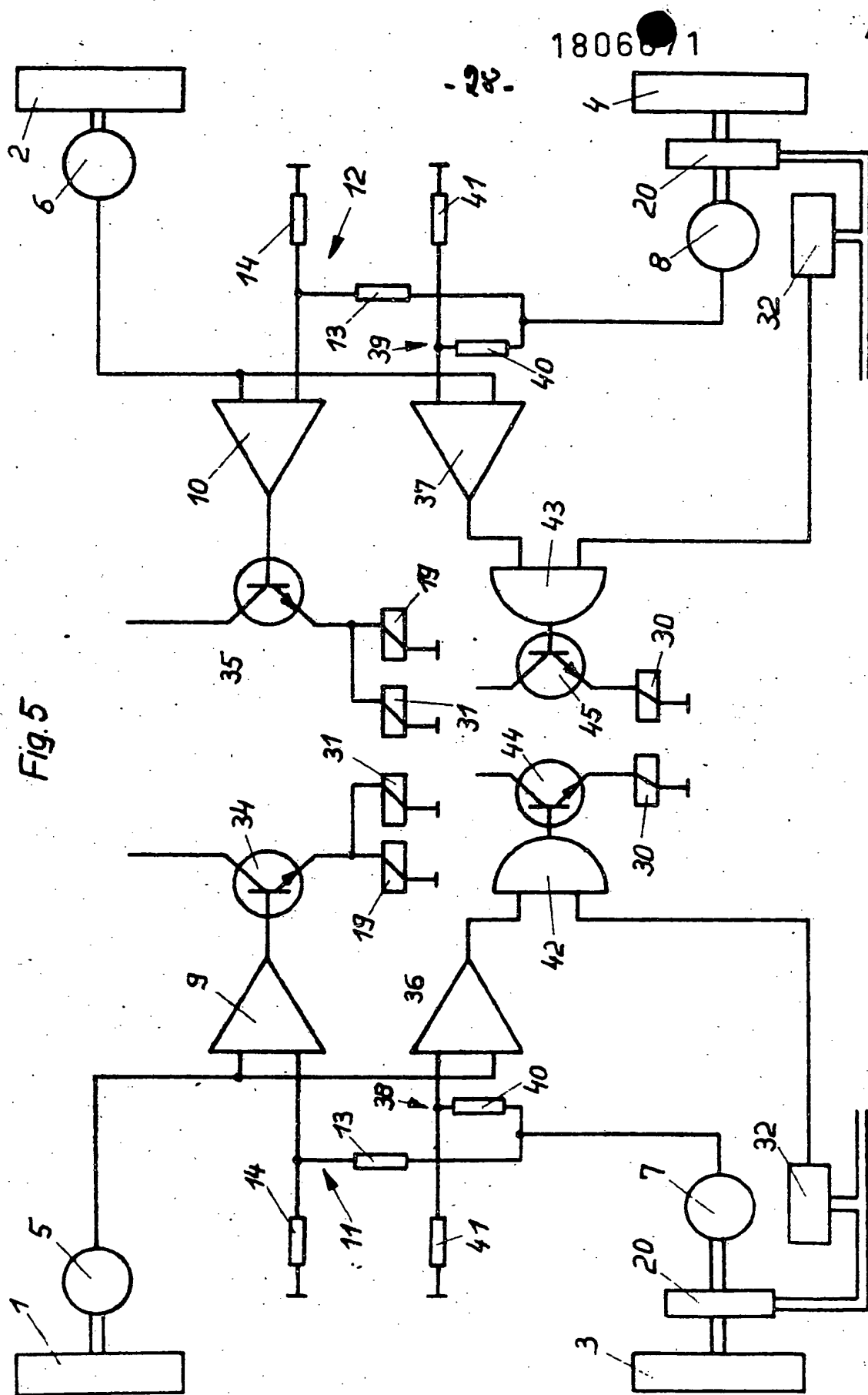


Fig. 5